

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 9月30日
Date of Application:

出願番号 特願2003-341137
Application Number:

ST. 10/C]: [JP2003-341137]

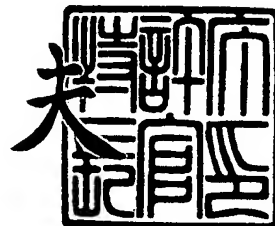
願 人 株式会社ダイヘン
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 4月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3029039

【書類名】 特許願
【整理番号】 F09194
【提出日】 平成15年 9月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B25J 9/06
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号 株式会社ダイヘン内
 【氏名】 小川 弘敬
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号 株式会社ダイヘン内
 【氏名】 松崎 剛之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号 株式会社ダイヘン内
 【氏名】 村田 直也
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号 株式会社ダイヘン内
 【氏名】 浦谷 隆文
【特許出願人】
 【識別番号】 000000262
 【氏名又は名称】 株式会社ダイヘン
【代理人】
 【識別番号】 100086380
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉田 稔
 【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103078
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田中 達也
【選任した代理人】
 【識別番号】 100115369
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 仙波 司
【選任した代理人】
 【識別番号】 100117167
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣
【選任した代理人】
 【識別番号】 100117178
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 古澤 寛
【選任した代理人】
 【識別番号】 100120514
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 筒井 雅人
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 024198
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0205953

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

固定ベースと、この固定ベースに対して鉛直状の旋回軸を中心として旋回可能な旋回ベースと、この旋回ベースに設けられた直進ガイド機構と、この直進ガイド機構により、水平直線状の移動行程に沿って、相互に干渉することなく移動可能に支持された第 1 移動部材および第 2 移動部材と、これら第 1 移動部材および第 2 移動部材にそれぞれ支持され、板状ワークを載置しうるハンドと、上記第 1 移動部材および第 2 移動部材をそれぞれ駆動するように上記旋回ベースに設けられた第 1 駆動機構および第 2 駆動機構とを備えた搬送ロボットであって、

上記第 1 駆動機構および上記第 2 駆動機構は、それぞれ、第 1 垂直軸を中心として水平面内で回動駆動される第 1 リンクアームと、この第 1 リンクアームに対して水平面内で回動可能に一端が連結され、かつ他端が上記移動部材に対して水平面内で回動可能に連結された第 2 リンクアームとを含んでおり、

上記第 1 リンクアームと上記第 2 リンクアームとは、上記第 1 リンクアームが回動駆動されるとき、上記第 2 リンクアームと上記移動部材との連結部の軌跡が上記水平直線状の移動行程と平行な直線状となるように連携されていることを特徴とする、搬送ロボット。

【請求項 2】

上記第 1 駆動機構および上記第 2 駆動機構は、それぞれ、第 1 垂直軸を中心として水平面内で回動駆動される第 1 リンクアームと、上記第 1 垂直軸と異なる第 2 垂直軸を中心として回動可能な副リンクアームと、これら第 1 リンクアームおよび副リンクアームが第 3 垂直軸および第 4 垂直軸を中心として相対回動可能に連結される中間リンクとを備えた平行四辺形リンク機構を含んでおり、

上記中間リンクには、上記第 3 垂直軸と第 4 垂直軸を通る直線上の第 5 垂直軸を中心として相対回動可能な第 2 リンクアームが連結されており、

上記第 1 リンクアームには、上記第 3 垂直軸上に中心をもつ第 1 ギアが固定されているとともに、上記第 2 リンクアームには、上記第 5 垂直軸上に中心をもつとともに上記第 1 ギアと噛み合い、かつこれと同径の第 2 ギアが固定されており、

上記第 2 リンクアームには、上記移動部材に対し、第 6 垂直軸を中心として相対回転可能に連結されており、かつ、

上記第 1 垂直軸と上記第 3 垂直軸との軸間距離は、上記第 5 垂直軸と上記第 6 垂直軸の軸間距離と等しく設定されている、請求項 1 に記載の搬送ロボット。

【請求項 3】

上記第 1 駆動機構および上記第 2 駆動機構は、上記直進ガイド機構の中心線に対して対称に配置されている、請求項 1 または 2 に記載の搬送ロボット。

【請求項 4】

上記直進ガイド機構は、上記水平直線状の移動行程と平行な長手軸線をもったガイド部材を備えているとともに、上記ガイド部材には、上記第 1 移動部材を移動可能に支持し、上記長手軸線を挟んで位置する一对の第 1 ガイドレールと、上記第 2 移動部材を移動可能に支持し、上記一对の第 1 ガイドレールの外側において上記長手軸線を挟んで位置する一对の第 2 ガイドレールとを備えている、請求項 1 または 2 に記載の搬送ロボット。

【請求項 5】

上記第 1 移動部材および上記第 2 移動部材は、それぞれ、ハンドの基部を支持するハンド支持部を備えている一方、上記第 2 移動部材のハンド支持部は、上記第 1 移動部材のハンド支持部より上位に位置しているとともに、上記第 2 移動部材は、そのハンド支持部の両側部から上記第 1 移動部材のハンド支持部の両側部を迂回して延びる一对の支持アームを介して上記一对の第 2 ガイドレールに支持されている、請求項 4 に記載の搬送ロボット。

【請求項 6】

上記第 1 移動部材は、上記一对の第 2 ガイドレールの内側において、上記ガイド部材を貫通して延びる連結アームを備え、この連結アームを介して上記第 1 駆動機構の第 2 リン

クアームに連結されている一方、上記第 2 移動部材は、上記一対の支持アームの適部において上記第 2 駆動機構の第 2 リンクアームに連結されている、請求項 5 に記載の搬送ロボット。

【請求項 7】

上記旋回ベースは、上記固定ベースに対し、昇降可能に支持されている、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の搬送ロボット。

【書類名】明細書

【発明の名称】搬送ロボット

【技術分野】

【0001】

本願発明は、搬送ロボットに関し、より詳しくは、基板等の薄板状のワークを直線状に搬送することができる搬送ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

搬送ロボットのうち、直線状の移動行程に沿ってハンドを移動させる機構（直線移動機構）をもつものは、いわゆる多関節型ロボットに比較して構成が簡単で安価であり、たとえば、半導体装置の製造工程、あるいは、液晶表示パネルの製造工程において、各プロセスチャンバへのウエハ、あるいはガラス基板等の薄板状ワークの搬入あるいは搬出用のロボットとして多用されている。

【0003】

このような搬送ロボットは、たとえば、特許文献1に示されるように、また、本願の図10に示すように、ベースに対して平行四辺形リンクを2つ組み合わせた直線搬送機構を備えるものが一般的である。すなわち、図10に示した構成についていえば、ベースに固定されたベースプレート91に対し、軸O1を中心として第1主リンクアーム92が揺動可能に支持されるとともに、軸O2を中心として第1副リンクアーム93が揺動可能に支持され、第1主リンクアーム92と第1副リンクアーム93の先端には、中間プレート96が軸O3および軸O4を中心として揺動可能に連結されて第1の平行四辺形リンクが形成される一方、中間プレート96に対し、第2主リンクアーム94が軸O3を中心として揺動可能に連結されるとともに軸O5を中心として第2副リンクアーム95が揺動可能に支持され、第2主リンクアーム94と第2副リンクアーム95の先端には、移動プレート97が軸O6および軸O7を中心として揺動可能に連結された第2の平行四辺形リンクが形成される。移動プレート97には、薄板状ワークWを載置保持することができるハンド98が取付けられている。2つの平行四辺形リンクが変形しても、移動プレート97ないしハンド98の方向は一定に維持される。また、第1主リンクアーム92および第2主リンクアーム94の長さは同じに設定されているとともに、第1主リンクアーム92には、これが軸O1を中心として回転するとき、この回転方向とは逆方向に倍の角速度で第2主リンクアーム94を軸O3を中心として回転させるための機構が内蔵されている。これにより、第1主リンクアーム92を回転駆動すると、移動プレート97ないしハンド98は、その方向性を一定に維持しながら、直線状の移動行程を移動する。

【0004】

【特許文献1】特開平10-6258号公報

【0005】

ところで、最近においては、たとえば、半導体製造において取り扱うウエハの外径がますます大きくなり、また、液晶表示パネルの製造においても、パネルサイズが大きくなる傾向がある。それにともない、搬送ロボットにおけるハンドおよびこれに載置して搬送すべきワークの寸法が大きくなり、また、移動行程も長大化が求められている。そうすると、図10に示した2つの平行四辺形リンクを組み合わせた直線移動機構においては、とりわけリンクアームが伸長した状態において、ワークやこれを支持するハンドの重みがリンクアーム全体を上下方向に撓ませてしまうという傾向が生まれ、正確な直線移動行程を確保しづらくなるという問題が生じる。

【0006】

基本的な構成を変更することなくこの問題を解決するためには、各部の剛性をアップさせたり、軸受としてより精度のよい高価なものを採用せざるをえず、このことは、大幅なコストアップにつながる。また、リンク機構により所望の直線移動行程を実現する場合、基本的に、その移動行程が長大化するほど、コスト上昇を招くことなくその移動行程の正確な直線性を確保することが困難となる。

【0007】

また、このような搬送ロボットは、半導体装置、あるいは液晶表示パネルの製造工程において、プロセスチャンバへワークを搬入し、あるいは搬出するために用いられる。たとえば、各プロセスチャンバへのワークの搬入、搬出は、大気搬送モジュールと各プロセスチャンバとの間に真空搬送モジュールを配置し、この真空搬送モジュールを介した搬送によって行われる。真空搬送モジュールは、周部に複数のプロセスチャンバが配置されたトランスポートチャンバと、大気搬送モジュールと上記トランスポートチャンバをつなぐロードロックとを備え、トランスポートチャンバ内に真空雰囲気下で作動可能なこの種の直進搬送ロボットが配置されて構成される。直進搬送ロボットは、ロードロック内のワークを受け取ってトランスポートチャンバ内に搬送し、そして、いずれかのプロセスチャンバ内にワークを搬入し、処理済みのワークをプロセスチャンバから受け取り、ロードロック内へ搬送するといった作動をする。

【0008】

図10に示した搬送ロボットは、ハンドを1つだけ有しているものであるため、上記したような真空搬送モジュール内でのワークの搬送を効率良く行うには、難点があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、簡単な構成により、より正確な直線移動行程に沿ってハンドを移動させることができるとともに、このハンドを2つ備えることによってワークの搬送効率を高めた搬送ロボットを提供することをその課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を採用した。

【0011】

すなわち、本願発明によって提供される搬送ロボットは、固定ベースと、この固定ベースに対して鉛直状の旋回軸を中心として旋回可能な旋回ベースと、この旋回ベースに設けられた直進ガイド機構と、この直進ガイド機構により、水平直線状の移動行程に沿って、相互に干渉することなく移動可能に支持された第1移動部材および第2移動部材と、これら第1移動部材および第2移動部材にそれぞれ支持され、板状ワークを載置しうるハンドと、上記第1移動部材および第2移動部材をそれぞれ駆動するように上記旋回ベースに設けられた第1駆動機構および第2駆動機構とを備えた搬送ロボットであって、

上記第1駆動機構および上記第2駆動機構は、それぞれ、第1垂直軸を中心として水平面内で回動駆動される第1リンクアームと、この第1リンクアームに対して水平面内で回動可能に一端が連結され、かつ他端が上記移動部材に対して水平面内で回動可能に連結された第2リンクアームとを含んでおり、

上記第1リンクアームと上記第2リンクアームとは、上記第1リンクアームが回動駆動されるとき、上記第2リンクアームと上記移動部材との連結部の軌跡が上記水平直線状の移動行程と平行な直線状となるように連携されていることを特徴としている。

【0012】

好ましい実施の形態においては、上記第1駆動機構および上記第2駆動機構は、それぞれ、第1垂直軸を中心として水平面内で回動駆動される第1リンクアームと、上記第1垂直軸と異なる第2垂直軸を中心として回動可能な副リンクアームと、これら第1リンクアームおよび副リンクアームが第3垂直軸および第4垂直軸を中心として相対回動可能に連結される中間リンクとを備えた平行四辺形リンク機構を含んでおり、

上記中間リンクには、上記第3垂直軸と第4垂直軸を通る直線上の第5垂直軸を中心として相対回動可能な第2リンクアームが連結されており、

上記第1リンクアームには、上記第3垂直軸上に中心をもつ第1ギアが固定されているとともに、上記第2リンクアームには、上記第5垂直軸上に中心をもつとともに上記第1

ギアと噛み合い、かつこれと同径の第2ギアが固定されており、

上記第2リンクアームには、上記移動部材に対し、第6垂直軸を中心として相対回転可能に連結されており、かつ、

上記第1垂直軸と上記第3垂直軸との軸間距離は、上記第5垂直軸と上記第6垂直軸の軸間距離と等しく設定されて構成されている。

【0013】

上記構成の搬送ロボットにおいては、第1移動部材および第2移動部材は、その移動行程が直進ガイド機構によって水平直線状に規定されるので、それらの移動の直進性は高度に保たれる。すなわち、各移動部材は、その移動過程において、横方向または上下方向に位置がぶれるといったことは皆無となる。したがって、各移動部材に取付けたハンドに載置されるワークの大きさあるいは重量に関係なく、このワークを正確な直進性をもって搬送することができる。

【0014】

一方、上記第1移動部材および第2移動部材をそれぞれ駆動するための第1駆動機構および第2駆動機構は、それぞれ、第1リンクアームと第2リンクアームとを含んだリンク機構によって構成されているが、このリンク機構は、単なるリンク機構ではなく、第1リンクアームの回転駆動に従動して、第2リンクアームと各移動部材との連結点（第6垂直軸）の移動軌跡が上記直進ガイド機構によって設定された直線状の移動行程と平行な直線状となるように規制されている。すなわち、これらの第1駆動機構および第2駆動機構は、それ自体、各移動部材を移動行程にそって直線状に移動させることができるように構成されている。したがって、第1リンクアームと第2リンクアームとが重なる、いわゆる思案点付近において各移動部材の移動が不安定となるといった問題は生じえない。

【0015】

上記第1駆動機構および第2駆動機構は、それ自体、各移動部材を直線状の移動行程と平行な直線に沿って移動させることができるものではあるが、各移動部材の最終的な移動直進性は上記したように直進ガイド機構によって達成されるし、また、各移動部材およびこれに載置されるワークの重量もまた、実質的に直進ガイド機構によって支持される。したがって、第1駆動機構および第2駆動機構は、求められる部材強度が低くてよく、低コストで製作することができる。

【0016】

好ましい実施の形態においてはまた、上記第1駆動機構および上記第2駆動機構は、上記直進ガイド機構の中心線に対して対称に配置されている。

【0017】

好ましい実施の形態においては、上記直進ガイド機構は、上記水平直線状の移動行程と平行な長手軸線をもったガイド部材を備えているとともに、上記ガイド部材には、上記第1移動部材を移動可能に支持し、上記長手軸線を挟んで位置する一対の第1ガイドレールと、上記第2移動部材を移動可能に支持し、上記一対の第1ガイドレールの外側において上記長手軸線を挟んで位置する一対の第2ガイドレールとを備えている。

【0018】

これらの構成においては、第1移動部材と第2移動部材とは、いずれも一対のガイドレールによって安定的に支持され、しかも、平面視において、同一の移動行程を移動することができるようになる。本願発明の搬送ロボットは、水平直線状の移動行程をもつ2つの移動部材およびこれらに支持されたハンドを備えた、ワークの効率的な搬送が可能なものであるが、上記のように2つの移動部材の移動行程が平面視において同一とすることにより、いずれの移動部材およびハンドによっても、平面的に同一の搬送先へのハンドの位置付け、平面的に同一の搬送元へのハンドの位置づけを正確に行うことができる。

【0019】

好ましい実施の形態においてはまた、上記第1移動部材および上記第2移動部材は、それぞれ、ハンドの基部を支持するハンド支持部を備えている一方、上記第2移動部材のハンド支持部は、上記第1移動部材のハンド支持部より上位に位置しているとともに、上記

第2移動部材は、そのハンド支持部の両側部から上記第1移動部材のハンド支持部の両側部を迂回して延びる一対の支持アームを介して上記一対の第2ガイドレールに支持されている。

【0020】

このような構成によれば、第1移動部材と第2移動部材とを、互いに干渉することなく、平面視において同一の直線状移動行程を移動するように都合よく直進ガイド機構に支持させることができる。また、第2移動部材のハンド支持部は、一対の支持アームによって両持ち状に一対の第2ガイドレールに支持されるので、この第2移動部材によるワークの支持安定性がより高まる。なお、第1移動部材は、そのハンド支持部が第2移動部材のハンド支持部より下位に位置しているので、第2移動部材のような迂回状のアームを用いなくとも、安定的に一対の第1ガイドレールに支持される。

【0021】

好ましい実施の形態においてはさらに、上記第1移動部材は、上記一対の第2ガイドレールの内側において、上記ガイド部材を貫通して延びる連結アームを備え、この連結アームを介して上記第1駆動機構の第2リンクアームに連結されている一方、上記第2移動部材は、上記一対の支持アームの適部において上記第2駆動機構の第2リンクアームに連結されている。

【0022】

このように構成することにより、上記のように第2移動部材を迂回状の一対の支持アームを介して第2ガイドレールに支持させたとしても、第1移動部材と第2移動部材とを、互いに干渉することなく、移動行程に沿って、上記第1駆動機構と第2駆動機構とによって不都合なく駆動することができる。

【0023】

好ましい実施の形態においてはまた、上記旋回ベースは、上記固定ベースに対し、昇降可能に支持されている。

【0024】

上記したように、この発明の好ましい実施の形態においては、第1移動部材と第2移動部材とを平面視において同一の直線状移動行程に沿って移動させることができるが、旋回ベースが固定ベースに対して昇降可能となっていることにより、第1移動部材と第2移動部材とを、互いに完全に一致した直線状の移動行程に沿って移動させることができる。

【0025】

本願発明のその他の特徴および利点は、図面を参照して以下に行う詳細な説明から、より明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本願発明の好ましい実施の形態につき、図1ないし図9を参照して具体的に説明する。

【0027】

図1ないし図5に表れているように、この搬送ロボット100は、概して、固定ベース200に対して鉛直状の旋回軸O_sを中心として旋回可能な旋回ベース300と、この旋回ベース300に設けられた直進ガイド機構400と、この直進ガイド機構400に対して共通的に支持され、同一方向に移動可能に支持された第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bと、これら第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bをそれぞれ駆動するように上記旋回ベース300に設けられた第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bとを備えている。第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bには、それぞれ、たとえば液晶パネル用のガラス基板等、薄板状のワークを載置保持しうるハンド21a、21bが設けられている。

【0028】

図5に良く表れているように、固定ベース200は、底壁部201と円筒状側壁部202と天井壁203とを備えた、略円柱状の外形を有するハウジング200Aを備えており

、天井壁 203 には、中心開口 204 が形成されている。この固定ベース 200 の内部には、昇降ベース 210 が昇降可能に支持されている。昇降ベース 210 は、上記中心開口 204 よりも小径の外径をもち、上下方向に所定の寸法を有する円筒部 211 と、この円筒部 211 の下端に形成された外向フランジ部 212 とを有している。上記ハウジング 200A の円筒状側壁部 202 の内壁には、上下方向の直線ガイドレール 220 が複数取付けられているとともに、昇降ベース 210 の外向フランジ部 212 に設けた複数のガイド部材 221 が上記直線ガイドレール 220 に対して上下方向スライド移動可能に支持されている。これにより、昇降ベース 210 は、固定ベース 200 に対し、上下方向（鉛直軸方向）に移動可能であり、このとき、この昇降ベース 210 の円筒部 211 の上部が上記ハウジング 200A の中心開口 204 から出沒する。固定ベース 200 の天井壁 203 と昇降ベース 210 の外向フランジ部 212 との間には、この昇降ベース 210 の円筒部 211 を取り囲むようにして配置されたベローズ 230 の両端が連結されており、このベローズ 230 は、昇降ベース 210 の上下方向の移動にかかわらず、上記固定ベース 200 の天井壁 203 と昇降ベース 210 の外向フランジ部 212 との間を気密シールする。

【0029】

固定ベース 200 の内部にはまた、上記ベローズ 230 の外側において、鉛直方向に配置されて回転するネジ軸 241 と、このネジ軸 241 に螺合され、かつ昇降ベース 210 の外向フランジ部 212 に貫通状に固定されたナット部材 242 とからなるボールネジ機構 240 が配置されている。ネジ軸 241 は、その下端に取付けたプーリ 243 に掛け回された無端ベルト 244 によってモータ M1 に連携されており、このモータ M1 の駆動により、正逆方向に回転させられる。このようにしてネジ軸 241 を回転することにより、昇降ベース 210 が昇降させられる。

【0030】

上記昇降ベース 210 に対し、上記旋回ベース 300 が鉛直状の旋回軸 O s を中心として旋回可能に支持される。図 5 に表れているように、旋回ベース 300 の下部には、円柱部 301 が形成されており、この円柱部 301 が上記昇降ベース 210 の円筒部 211 の内部にベアリング 302 を介して回転可能に支持されている。そうして、旋回ベース 300 の円柱部 301 の下端部には、プーリ 303 が一体的に形成されており、昇降ベース 210 の円筒部 211 の中間壁 213 に支持させたモータ M2 の出力軸に取り付けたプーリ 304 との間に無端ベルト 305 が掛け回されている。これにより、上記モータ M2 を駆動することにより、上記旋回ベース 300 が旋回軸 O s を中心として旋回させられる。

【0031】

昇降ベース 210 の円筒部 211 と旋回ベース 300 の円柱部 301 との間にはまた、上記ベアリング 302 より上位に位置するシール機構 306 が介装されている。このシール機構 306 より下位の空間は、上記ベローズ 230 の外周側の固定ベース 200 内空間と連通しており、これにより、このような連通空間は、外部に対して気密シールされた閉じた空間となる。なお、この旋回ベース 300 の円柱部 301 には、旋回軸 O s に沿って上下方向に貫通する中心孔 307 が形成されており、この中心孔 307 には、上記第 1 駆動機構 10A と第 2 駆動機構 10B とに駆動力を伝達するための伝動軸 251, 252 が挿通されているが、これについては後述する。

【0032】

上記旋回ベース 300 は、上記のように昇降ベース 210 に回転可能に支持される円柱部 301 の上方に、一部中空となって左右方向に延出するウイング部 310 を介して上部桁部 320 を備えており、この上部桁部 320 には、上記直進ガイド機構 400 が支持されている。ウイング部 310 の中空部には、上記第 1 駆動機構 10A と第 2 駆動機構 10B に駆動力を伝達するための機構が内蔵されるが、これについては後述する。

【0033】

上記直進ガイド機構 400 は、ガイド部材 410 と、このガイド部材 410 上に設けられた一対の第 1 ガイドレール 421 と、一対の第 2 ガイドレール 422 とを有する。上記ガイド部材 410 は、水平方向に延びる長手軸線 GL を有する平面視長矩形状をしている

とともに、図5に表れているように、底壁411と、この底壁411の両側縁部に形成された左右の起立壁412とを備えている。上記一对の第1ガイドレール421は、ガイド部材410の底壁411上に、上記長手軸線GLを挟んでこれに平行に、相互に所定間隔を置いて配置されている。上記一对の第2ガイドレール422は、一对の第1ガイドレール421の外側において、上記長手軸線GLを挟んでこれに平行に配置されている。上記第1ガイドレール421には、第1移動部材20Aがその下部に設けたスライダ22aを介して上記長手軸線GLに沿って移動可能に支持され、上記第2ガイドレール422には、第2移動部材20Bがスライダ22bを介して上記長手軸線GLに沿って移動可能に支持されている。なお、図5にも表れているように、直進ガイド機構400のガイド部材410の上面は、各ガイドレール421、422の上方を覆うカバー部材420によって覆われている。

【0034】

第1移動部材20Aと第2移動部材20Bとは、図1、図2等に表れているように、ガイド部材410の幅方向に所定長さ延びる水平板状のハンド支持部20a、20bを備えているが、これらハンド支持部20a、20bは、図5に表れているように、すきまを介して上下に重なるように位置させられ、互いに干渉することなく上記長手軸線GLに沿って移動可能である。

【0035】

第1移動部材20Aのハンド支持部20aは、その下部に形成された膨出部23a、およびこの膨出部23aの下面に左右一对設けた上記スライダ22aを介して直接的に上記一对の第1ガイドレール421に支持されている。こうして、直接的に第1ガイドレール421に支持される第1移動部材20Aは、安定的な支持状態を得ることができる。一方、第2移動部材20Bのハンド支持部20bは、図5に表れているように、その幅方向両端部から上記第1移動部材20Aのハンド支持部20aの両側部を迂回して延びる一对の支持アーム23b、およびこの支持アーム23bに設けた上記スライダ22bを介して上記一对の第2ガイドレール422に支持されている。これにより、第1移動部材20Aと第2移動部材20Bとは、全体としても、互いに干渉することなく上記長手軸線GLに沿って移動可能であるとともに、第2移動部材20Bについては、そのハンド支持部20bが両持ち状に上記第2ガイドレール422に支持されるため、安定的な支持状態を得ることができる。なお、第1移動部材20Aは、上記ガイド部材410の底壁411に形成したスリット411aを貫通して延びる連結アーム24aを介して上記第1駆動機構10Aに連携され、第2移動部材20Bは、上記一对の支持アーム23bのうちの一方を介して第2駆動機構10Bに連携される。

【0036】

図1ないし図3に示されているように、各ハンド支持部20a、20bには、ガイド部材410の長手方向に延びるホーク状のハンド21a、21bが一体的に形成されており、これらのハンド21a、21b上には、液晶表示パネルの製造用ガラス基板等の、比較的大型の薄板状ワークが載置保持される。

【0037】

上記第1移動部材20Aおよび上記第2移動部材20Bをそれぞれ上記のようにガイド部材410の長手軸線GLに沿って移動させるための第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bは、上記長手軸線GLに対して対称に形成されており、この実施形態では、以下に説明するように構成されている。

【0038】

すなわち、これら第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bは、上記した旋回ベース300のウイング部310において、旋回軸Osに対して横方向に所定距離間隔して位置する第1垂直軸O1を中心として回動駆動される第1リンクアーム31と、同じくウイング部310において、第1垂直軸O1を通して上記長手軸線GLと平行な直線上に位置する第2垂直軸O2（図2、図7）を中心として回動可能な副リンクアーム32と、これら第1リンクアーム31および副リンクアーム32が第3垂直軸O3および第4垂直軸O

4を中心として相対回動可能に連結される中間リンク33とを備えた平行四辺形リンク機構3Aを備えている。第1垂直軸O1と第3垂直軸O3の軸間距離は、第2垂直軸O2と第4垂直軸O4の軸間距離と等しく、第1垂直軸O1と第2垂直軸O2の軸間距離は、第3垂直軸O3と第4垂直軸O4の軸間距離と等しい。

【0039】

図5および図7に表れているように、上記第1リンクアーム31は、その基端に設けた軸31aを上記ウイング部310に対してベアリング41を介して回転可能に支持することにより、上記第1垂直軸O1を中心として回動可能に支持されている。上記副リンクアーム32もまた、図7に表れているように、その基端に設けた軸32aを上記ウイング部310に対してベアリング42を介して回転可能に支持することにより、上記第2垂直軸O2を中心として回動可能に支持されている。図5および図6に表れているように、上記第1リンクアーム31の先端部は、これに設けた軸31bを上記中間リンク33に対してベアリング43を介して回転可能に支持することにより、中間リンク33に対して上記第3垂直軸O3を中心として相対回動可能に連結されており、上記副リンクアーム32の先端部もまた、これに設けた軸32bを上記中間リンク33に対してベアリング44を介して回転可能に支持することにより、中間リンク33に対して上記第4垂直軸O4を中心として相対回動可能に連結されている。

【0040】

したがって、第1リンクアーム31を回動駆動すると、平行四辺形リンク機構3Aは変形するが、中間リンク33の方向、すなわち、上記第3垂直軸O3と第4垂直軸O4を結ぶ直線の方向は、常に上記ガイド部材410の長手軸線GLと平行になる。

【0041】

次に、これら第1駆動機構10Aと第2駆動機構10Bは、上記平行四辺形リンク機構3Aの中間リンク33における、上記第3垂直軸O3と第4垂直軸O4を通る直線上に位置する第5垂直軸O5を中心として相対回動可能な第2リンクアーム34を備えている。図6に表れているように、この第2リンクアーム34は、その基部に設けた軸34aをベアリング45を介して中間リンク33に対して支持することにより、上記第5垂直軸O5を中心として相対回動可能となっている。さらに、中間リンク33には、図6に表れているように、上記第1リンクアーム31に固定され、かつ上記第3垂直軸O3上に中心をもつ第1ギア31Aと、第2リンクアーム34に固定され、かつ上記第5垂直軸O5上に中心をもつ第2ギア34Aとを備えている。これら第1ギア31Aと第2ギア34Aとは互いに噛み合わされており、かつ、同径のギアである。なお、図4、図5等に表れているように、第2リンクアーム34は、第1リンクアーム31に対し、上下方向に離間しており、これらが互いに干渉することはない。

【0042】

図5に表れているように、上記第2リンクアーム34の他端部は、各移動部材20A、20Bに対し、第6垂直軸O6を中心として相対回動可能に連結されている。具体的には、第1移動機構10Aについては、第2リンクアーム34の他端部は、上記連結アーム24aに形成した軸34aをベアリング45を介して相対回動可能に支持することにより、第1移動部材20Aに対し、第6垂直軸O6を中心として相対回動可能に連結されており、第2移動機構10Bについては、第2リンクアーム34の他端部は、上記支持アーム23bの一方に形成した軸34bをベアリング46を介して相対回動可能に支持することにより、第2移動部材20Bに対し、第6垂直軸O6を中心として相対回動可能に連結されている。この第6垂直軸O6は、上記第1垂直軸O1と第2垂直軸O2とを通る、上記長手軸線GLと平行な水平直線上に位置し、かつ、第2リンクアーム34の長さ、すなわち、第5垂直軸O5と第6垂直軸O6の軸間距離は、第1リンクアーム31の長さ、すなわち、第1垂直軸O1と第3垂直軸O3の軸間距離と等しくなっている。

【0043】

第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bは、上記昇降ベース210内に配置されたモータM3、M4を駆動源として駆動される。図5を参照して前述したように、旋回ベ

ース 300 の下部円柱部 301 に設けた鉛直方向の中心孔 307 には、それぞれ回転可能な第 1 の伝動軸 251 と第 2 の伝動軸 252 とが同軸状に支持されている。より具体的には、第 2 の伝動軸 252 は円筒状の軸とされ、上記中心孔 307 にベアリング 253 を介して回転可能に支持されているとともに、この第 2 の伝動軸 252 の内部に、上記第 1 の伝動軸 251 がベアリング 254 を介して回転可能に支持されている。第 1 の伝動軸 251 の下端は、昇降ベース 210 の中間壁 213 に支持させたモータ M3 の出力軸に連結されている。第 2 の伝動軸 252 の下端には、プーリ 255 が設けられており、上記昇降ベース 210 の中間壁 213 に支持させたモータ M4 の出力軸に取付けたプーリ 256 との間に無端ベルト 257 が掛け回されている。

【0044】

前述したように、旋回ベース 300 のウイング部 310 には、第 1 リンクアーム 31 の基端の軸 31a がベアリング 41 を介して回転可能に支持されているが、より詳細には、図 7 に表れているように、ベアリング 41 より上位には、シール機構 330 が介装されている。これにより、ウイング部 310 の中空部と外部とが気密シールされる。旋回ベース 300 の円柱部 301 には、上記したように、第 1 の伝動軸 251 および第 2 の伝動軸 252 を支持する中心孔 307 が形成されているため、ウイング部 310 の中空部が昇降ベース 210 の下部空間と連通することになるが、上記シール機構 330、昇降ベース 210 と旋回ベース 300 との間に設けた上記シール機構 306、および、上記ペローズ 230 が協働して、ウイング部 310 の中空部、昇降ベース 210 の内部、ないし、固定ベース 200 における上記ペローズ 230 より外周側の連通空間が、外部に対して気密シールされることになる。

【0045】

図 5 に表れているように、第 1 リンクアーム 31 の基端の軸部 31a は、ウイング部 310 の中空部に支持させた減速機構 340 の出力側に連携されている一方、この減速機構 340 の入力側の軸にはプーリ 341 が設けられている。第 1 駆動機構 10A については、上記第 1 の伝動軸 251 の上端に設けたプーリ 251a と上記減速機構 340 の入力側のプーリ 341 との間に無端ベルト 342 が掛け回され、一方、第 2 駆動機構 10B については、上記第 2 の伝動軸 252 の上端に設けたプーリ 252a と上記減速機構 340 の入力側のプーリ 341 との間に無端ベルト 343 が掛け回される。これにより、モータ M3 を正逆方向に回転駆動することにより、第 1 駆動機構 10A における第 1 リンクアーム 31 が、第 1 垂直軸 O1 を中心として回動させられる一方、モータ M4 を正逆方向に回転駆動することにより、第 2 駆動機構 10B における第 1 リンクアーム 31 が、第 1 垂直軸 O1 を中心として回動させられる。

【0046】

次に、上記構成を備える搬送ロボット 100 の全体的な動作について、説明する。

【0047】

前述したように、第 1 駆動機構 10A および第 2 駆動機構 10B のそれぞれにおいて、第 1 リンクアーム 31 を第 1 垂直軸 O1 を中心として回動させると、上記平行四辺形リンク機構 3A が変形するが、中間リンク 33 の方向、すなわち、第 3 垂直軸 O3 と第 4 垂直軸 O4 を結ぶ直線は、常に上記ガイド部材 410 の長手軸線 GL と平行な関係を維持する（図 8、図 9 参照）。一方、図 6 および図 8 に表れているように、中間リンク 33 において、第 1 リンクアーム 31 に固定された第 1 ギア 31A と第 2 リンクアーム 34 に固定された第 2 ギア 34A は、同じ径であって互いに噛み合っているため、第 1 リンクアーム 31 と中間リンク 33 とがなす角 α と、第 2 リンクアーム 34 と中間リンク 33 とがなす角 β とは、常に等しくなる（図 8）。前述したように、第 1 リンクアーム 31 と第 2 リンクアーム 34 とは長さが等しいから、第 1 垂直軸 O1 と第 6 垂直軸 O6 を結ぶ直線は、常に中間リンク 33、すなわち、第 3 垂直軸 O3 と第 5 垂直軸 O5 を結ぶ直線と平行となる。このことは、上記第 1 駆動機構 10A および第 2 駆動機構 10B が、対応する第 1 移動部材 20A および第 2 移動部材 20B を、ガイド部材 410 の長手軸線 GL に沿って移動させることができることを意味する。

【0048】

この実施形態では、上記したように、第1リンクアーム31と第2リンクアーム34とは、互いに上下方向に離間させられていて干渉することがないので、図8、図9に表れているように、第1リンクアーム31が第1垂直軸O1に対してガイド部材410の長手方向一端方向に回転している状態から、ガイド部材410の長手方向他端方向に回転している状態まで、不都合なく上記平行四辺形リンク機構3Aの変形が行なわれ、ガイド部材410の全長にわたって各移動部材20A、20Bを移動させることができる。そして、上記したように、第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bは、それ自体、対応する第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bを上記水平直線状の移動行程（GL）に沿って移動させることができるので、第1リンクアーム31と第2リンクアーム34とが重なる、いわゆる思案点付近においても（図1、図2の状態）、安定して各移動部材20A、20Bを移動させることができる。

【0049】

この搬送ロボット100においてはまた、各移動部材20A、20Bの最終的な移動直進性は上記したように直進ガイド機構400によって達成される。また、各移動部材20A、20Bおよびこれに載置されるワークの重量もまた、実質的に直進ガイド機構400によって支持される。したがって、上記第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bに求められる部材強度あるいは各部の精度が低くてよく、その結果、この搬送ロボット100は、低コストで製作することができる。

【0050】

さらに、上記構成の搬送ロボット100は、第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bにより、第1移動部材20Aと第2移動部材20Bとを、平面視において同一の直線状移動行程（ガイド部材410の長手軸線GL）に沿って各別に移動させることができるため、ワークの搬送効率が著しく向上する。

【0051】

その結果、上記構成の搬送ロボット100は、ワークの大きさや重量に関わらず、正確な直進性をもってこのワークを効率的に搬送することができ、しかも、コスト低減が可能である。

【0052】

なお、この実施形態に係る搬送ロボット100は、旋回ベース300が支持される昇降ベース210が固定ベース200に対して昇降するように構成されているので、直進ガイド機構400の上下高さを適宜変更することができるし、また、旋回ベース300を旋回軸Osを中心として旋回させることにより、ガイド部材410の中心軸（長手方向軸線GL）が所望の方向を向くように適宜直進ガイド機構400を旋回させることができる。また、直進ガイド機構400において、第1移動部材20Aのハンド支持部20aおよび第2移動部材20Bのハンド支持部20bは、互いに干渉することなくすきまを介して上下に離間しているが、昇降ベース210を昇降させることにより、第1移動部材20Aのハンド支持部20aと第2移動部材20Bのハンド支持部20bとの3次元的な移動行程を完全一致させることもできる。したがって、同一の搬送元からのワークの受け取り、あるいは同一の搬送先へのワークの受け渡しといった作業を、第1移動部材20Aと第2移動部材20Bのいずれを用いても行うことができるのであり、これにより、ワークの搬送効率が著しく向上するのである。

【0053】

また、上記構成の搬送ロボット100は、上記したように、固定ベース200における上記ベローズ230の外周側の空間、昇降ベース210の内部、ないし、旋回ベース300のウイング部310の中空部にいたって連通する空間は、外部に対して気密シールされている。したがって、昇降ベース210を昇降させるためのモータM1ないし関連機構、旋回ベース300を旋回させるためのモータM2ないし関連機構、第1駆動機構10Aの第1リンクアーム31を回転させるためのモータM3ないし減速機構340を含めた関連機構、および、第2駆動機構10Bの第1リンクアーム31を回転させるためのモータM

4 ないし減速機構 340 を含めた関連機構として、真空対応のものではない安価な構成のものを採用しても、この搬送ロボット 100 を真空雰囲気下に設置して、作動させることができる。

【0054】

もちろん、この発明の範囲は上記した実施形態に限定されるものではなく、各請求項に記載した事項の範囲内でのあらゆる変更は、すべて本願発明の範囲に含まれる。たとえば、実施形態では、中間リンク 33 に第 2 リンクアーム 34 を連結するべき第 5 垂直軸 O5 は、第 3 垂直軸 O3 と第 4 垂直軸 O4 とを結ぶ直線上における第 3 垂直軸 O3 と第 4 垂直軸 O4 の間に配置されているが、上記直線上における第 3 垂直軸 O3 の外側に配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】 本願発明の一実施形態に係る搬送ロボットの全体斜視図である。

【図 2】 図 1 に示す搬送ロボットの平面図である。

【図 3】 図 1 に示す搬送ロボットの側面図である。

【図 4】 図 1 に示す搬送ロボットの正面図である。

【図 5】 図 3 の C-C 線に沿う断面図である。

【図 6】 図 5 の D-D 線に沿う断面図である。

【図 7】 図 5 の F-F 線に沿う断面図である。

【図 8】 図 1 に示す搬送ロボットの作動状態を説明する平面図である。

【図 9】 図 8 に示す搬送ロボットの全体斜視図である。

【図 10】 従来の搬送ロボットの一例を示す説明図である。

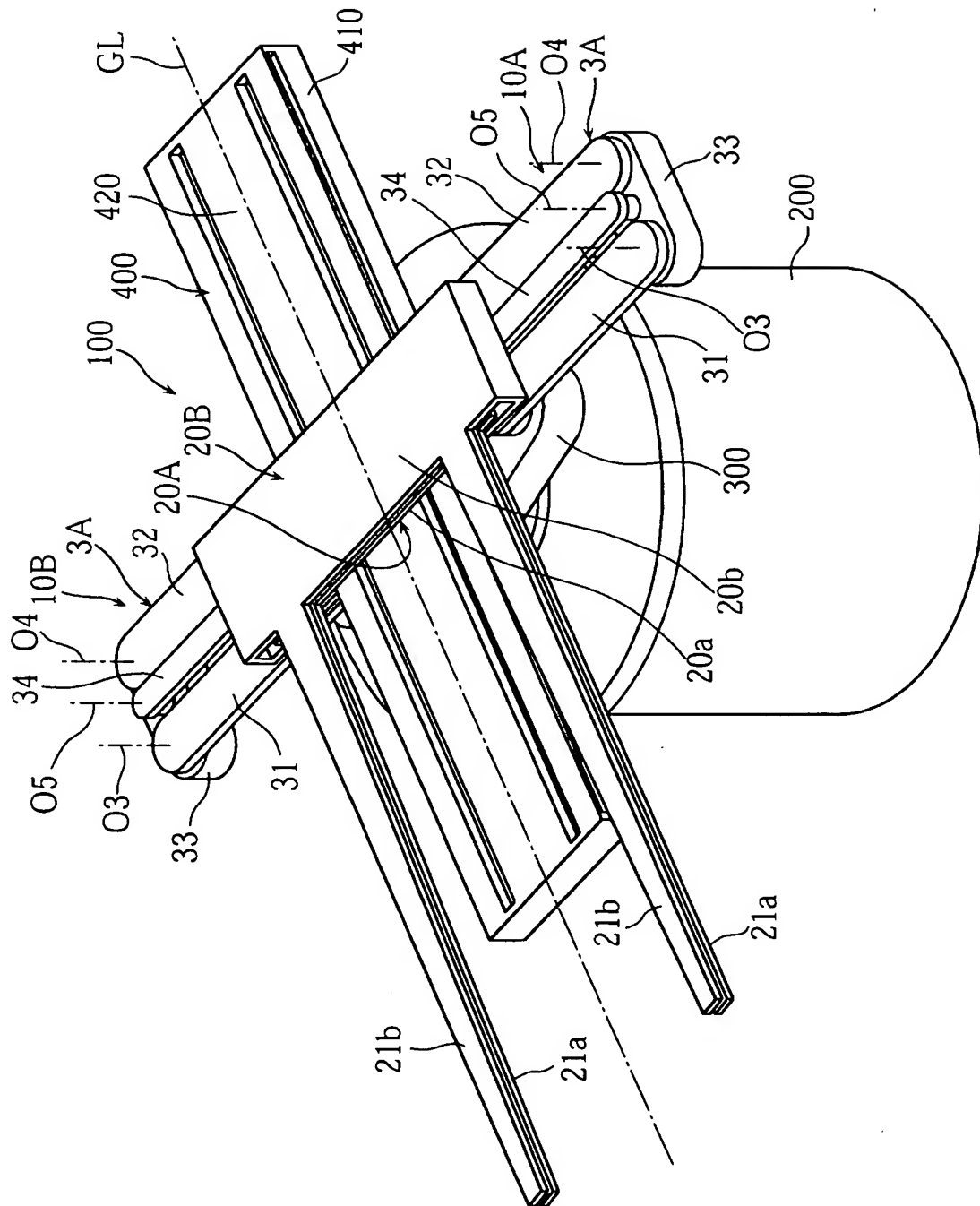
【符号の説明】

【0056】

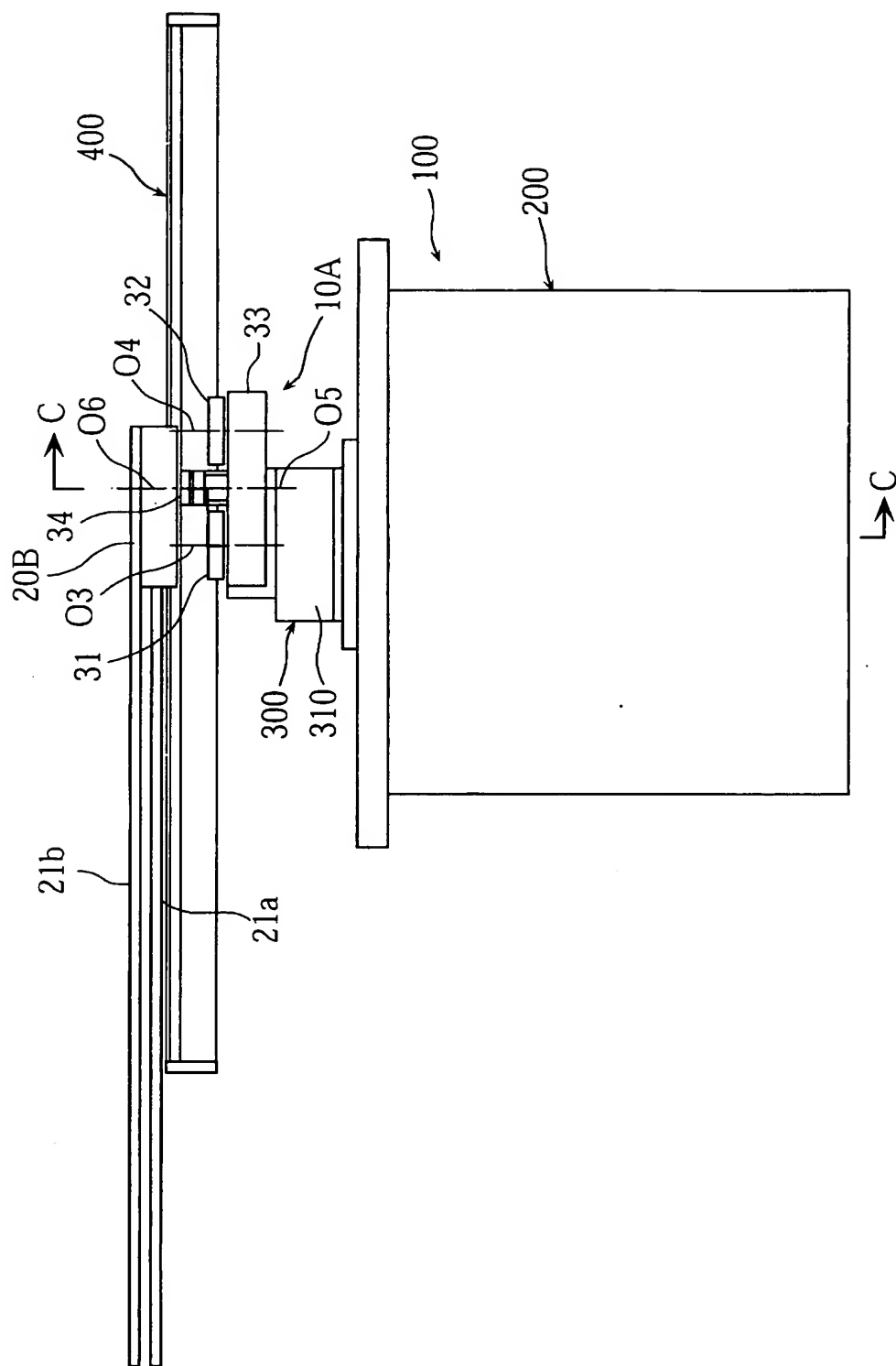
100	搬送ロボット
10A	第 1 駆動機構
10B	第 2 駆動機構
20A	第 1 移動部材
20B	第 2 移動部材
20a	ハンド支持部 (第 1 移動部材の)
20b	ハンド支持部 (第 2 移動部材の)
21a	ハンド (第 1 移動部材の)
21b	ハンド (第 2 移動部材の)
200	固定ベース
210	昇降ベース
300	旋回ベース
310	ウイング部 (旋回ベースの)
400	直進ガイド機構
410	ガイド部材
421	第 1 ガイドレール
422	第 2 ガイドレール
3A	平行四辺形リンク機構
31	第 1 リンクアーム
32	副リンクアーム
33	中間リンク
34	第 2 リンクアーム
31A	ギヤ (第 1 リンクアームの)
34A	ギヤ (第 2 リンクアームの)
GL	長手方向軸線 (直線状移動行程)
Os	旋回軸

○ 1 ～ ○ 6 第 1 ～ 第 6 垂直軸
M 1 ～ M 4 モータ

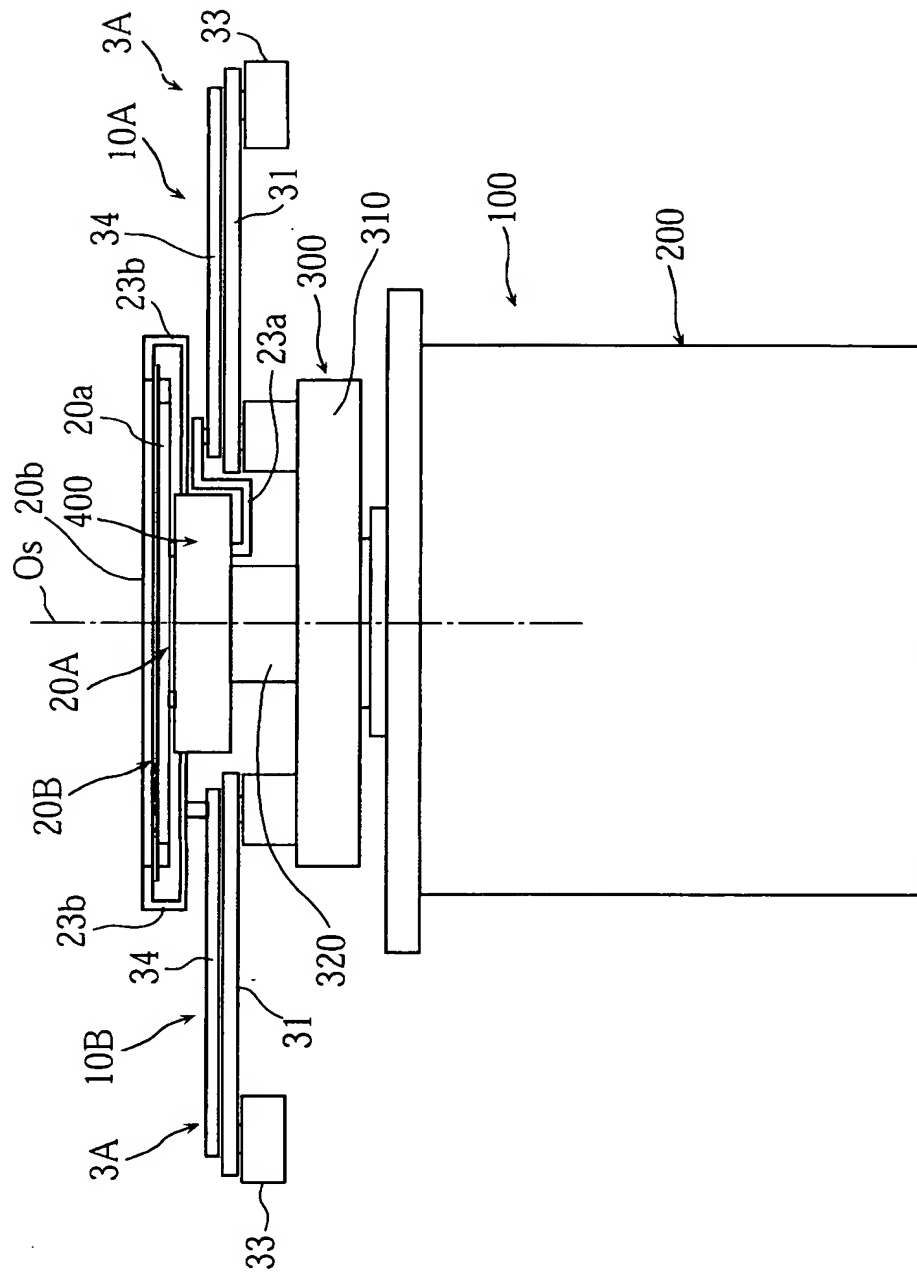
【書類名】 図面
【図 1】



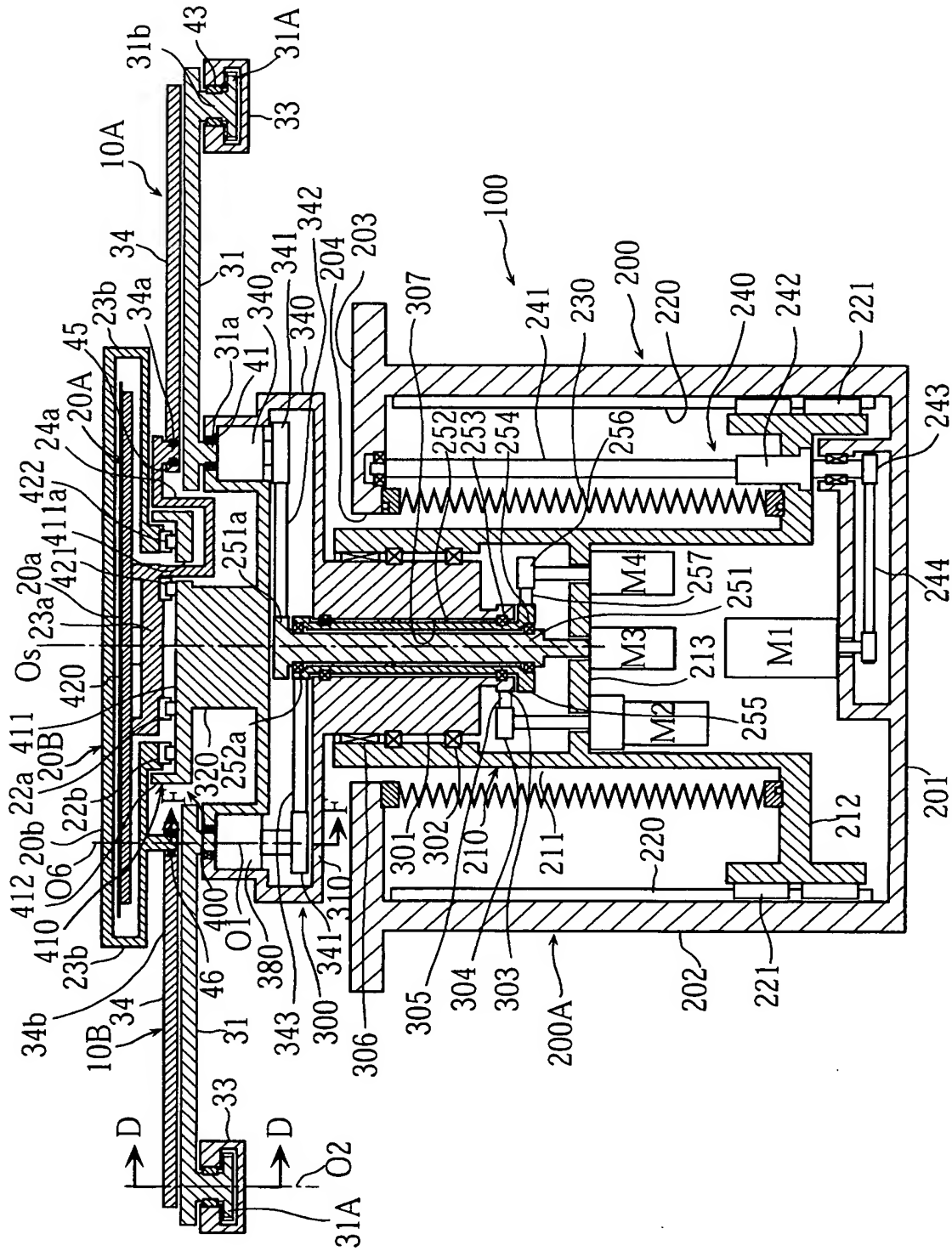
【図 3】



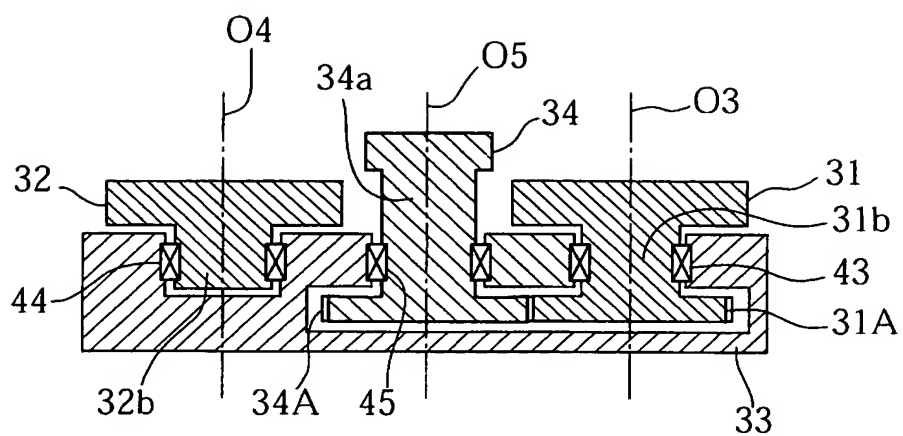
【図 4】



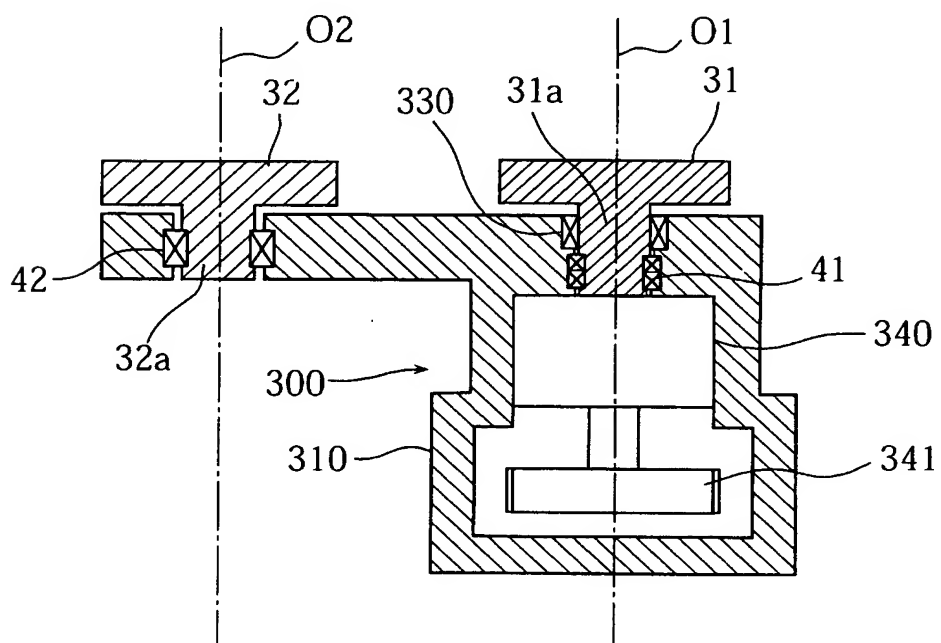
【図 5】



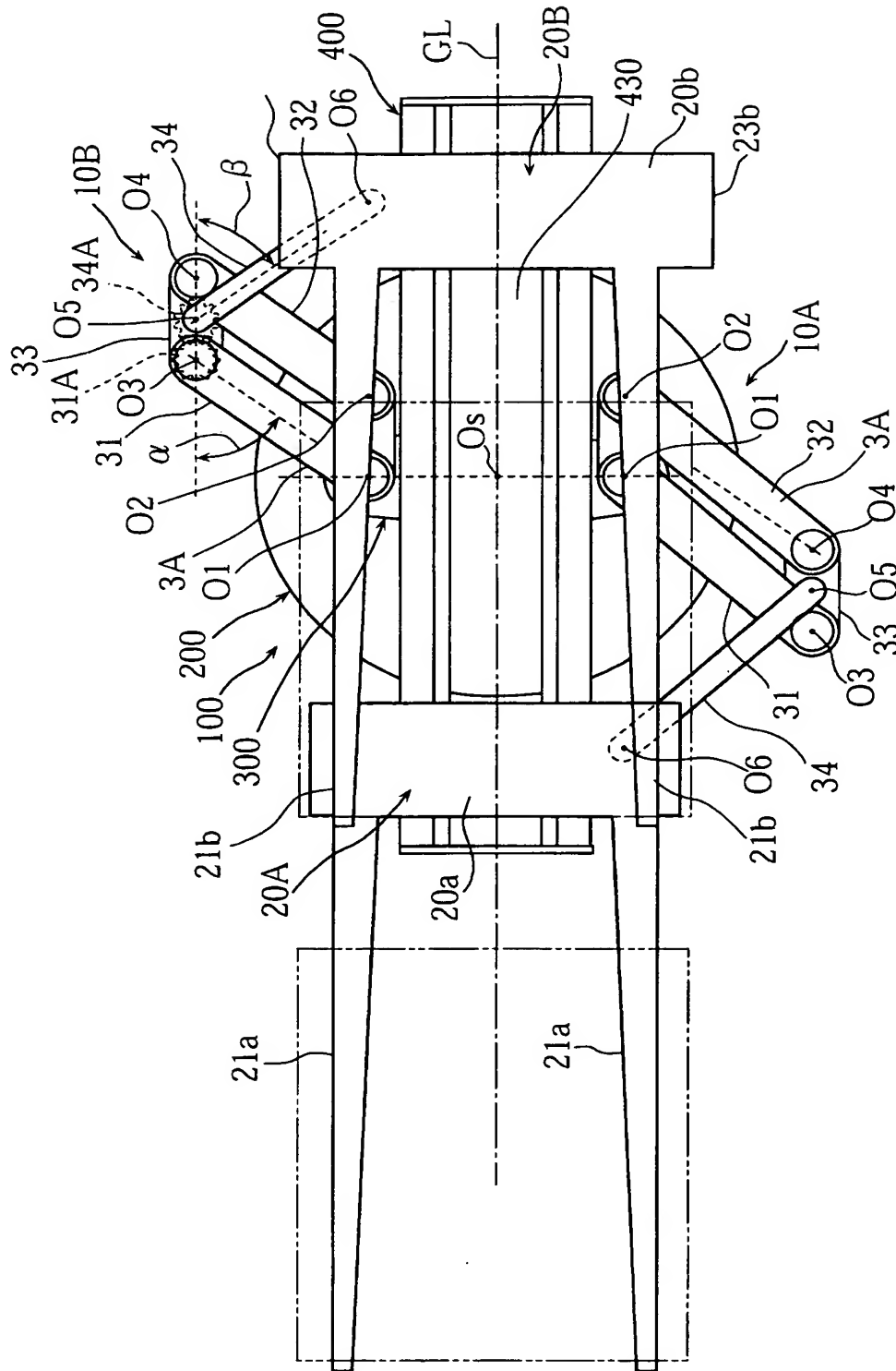
【図 6】



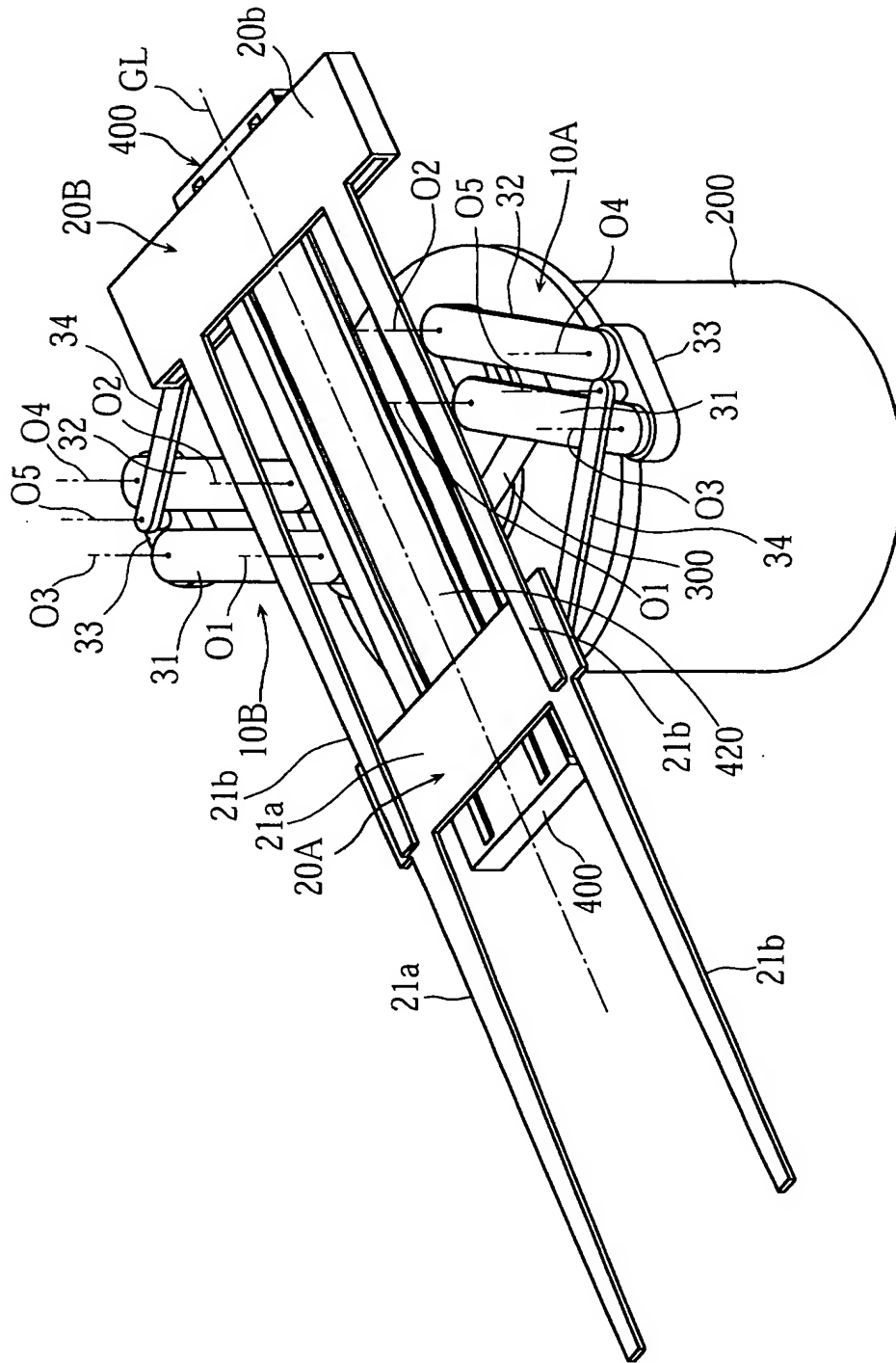
【図 7】



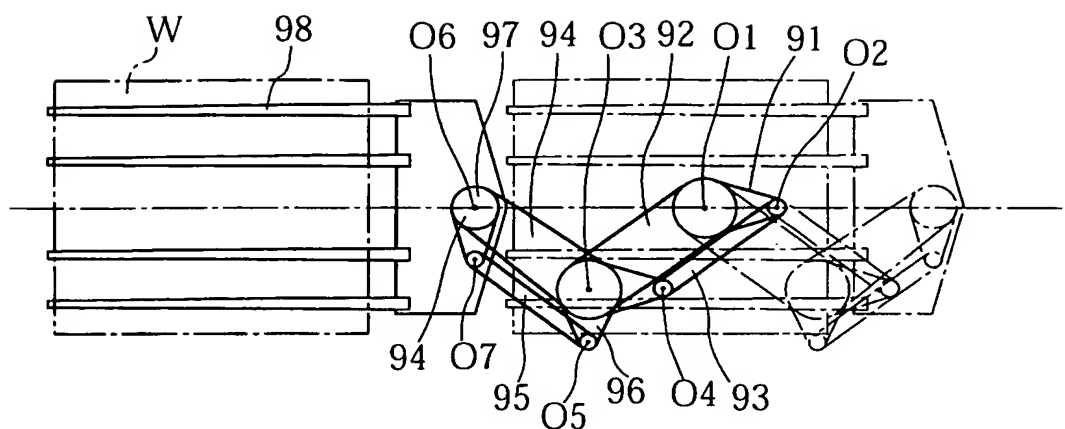
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 簡単な構成により、より正確な直線移動行程に沿ってハンドを移動させることができるとともに、このハンドを2つ備えることによってワークの搬送効率を高めた搬送ロボットを提供する。

【解決手段】 直進ガイド機構400により、水平直線状の移動行程（GL）に沿って、相互に干渉することなく移動可能に支持された第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bと、これら第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bにそれぞれ支持され、板状ワークを載置しうるハンド21a, 21bと、上記第1移動部材20Aおよび第2移動部材20Bをそれぞれ駆動するように第1駆動機構10Aおよび第2駆動機構10Bとを備えた搬送ロボット100であって、上記第1駆動機構10Aおよび上記第2駆動機構10Bは、それぞれ、第1垂直軸O1を中心として水平面内で回動駆動される第1リンクアーム31と、この第1リンクアーム31に対して水平面内で回動可能に一端が連結され、かつ他端が上記移動部材20A, 20Bに対して水平面内で回動可能に連結された第2リンクアーム34とを含んでおり、上記第1リンクアーム31と上記第2リンクアーム34とは、上記第1リンクアーム31が回動駆動されるとき、上記第2リンクアーム34と上記移動部材20A, 20Bとの連結部の軌跡が上記水平直線状の移動行程（GL）と平行な直線状となるように連携されている。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 3 4 1 1 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 6 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市淀川区田川 2 丁目 1 番 1 1 号

氏 名

株式会社ダイヘン